

## 修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 情報理工学研究科 総合情報学専攻 博士前期課程		
氏 名	原田 智広	学籍番号	1030076
論 文 題 目	Tierra 型非同期遺伝的アルゴリズムにおける進化の効率性向上と複雑なプログラム進化への展開		
<p>要 旨</p> <p>宇宙空間では宇宙線によってメモリや CPU など半導体素子がビット反転することでデータの破壊やシステムの誤作動，停止といった問題を引き起こす．この問題を解決するために，先行研究ではデジタル生物の進化シミュレータである Tierra に着目し，宇宙線によるビット反転をプログラムの突然変異ととらえ，積極的にそれを利用することでコンピュータプログラムを進化，維持させる Tierra 型非同期遺伝的アルゴリズム (Tierra-based Asynchronous Genetic Algorithm: TAGA) を提案した．しかし，TAGA の実応用を考えると，(1) 進化の過程で局所解に陥る場合が多く，プログラム進化が効率的でない，(2) サイズの大きなプログラムを進化させることが困難であり，またプログラムサイズが小さくなるにつれて進化が停滞する，(3) 逐次処理プログラムのみを扱っており，条件分岐やループのような分岐構造を含むプログラムを扱うことができないという問題がある．</p> <p>上記の問題点を克服するために，本研究では(1) プログラム進化に大きな影響を与える交叉と突然変異の遺伝的操作に着目し，TAGA のプログラム進化を促進させる遺伝的操作法，(2)プログラムの進化の度合いをプログラムサイズをもとに推定し，それに応じて動的に突然変異率を変化させる手法，(3) 命令語や変数の拡張によって分岐構造を含むプログラムを実現する方法，(4) 上記の(1)～(3) を融合した手法を提案し，これらの有効性の検証を目的とする．</p> <p>数値計算プログラムの例題に適用するプログラム進化の実験の結果，(1) 遺伝的操作としては異なる交叉点で交叉することによってプログラムの多様性を生み出し，またランダムな命令語への突然変異によって局所解を脱出可能にすることでプログラムの進化を促進できる，(2)プログラムサイズに応じて動的に突然変異率を変化させることで，大きなプログラムは安定的に進化し，かつ，最小のプログラムを高い可能性で生成できる，(3) ラベル命令を用いてジャンプ命令の移動先を決定する手法，制約付きエリート保存戦略，評価関数に勾配を与える手法を用いることによって TAGA で条件分岐を含むプログラムを生成可能になり，さらに(4) 遺伝的操作と動的突然変異を分岐構造を含むプログラムの進化方法に導入することで効率的なプログラムを生成可能であるという知見を得た．</p>			